

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002356733 A**

(43) Date of publication of application: **13.12.02**

(51) Int. Cl

**C22C 27/04
C23C 14/34
G02F 1/1343
H01L 21/28
H01L 21/285**

(21) Application number: **2001163577**

(22) Date of filing: **31.05.01**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP TOSHIBA
ELECTRONIC ENGINEERING
CORP**

(72) Inventor: **KOSAKA YASUO
NAKAMURA TAKASHI
KOMATSU TORU
WATANABE KOICHI
YABE YOICHIRO**

**(54) MATERIAL FOR FORMING WIRING, SPUTTERING
TARGET FOR FORMING WIRING, WIRING THIN
FILM AND ELECTRONIC PARTS**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a material for forming wiring, a sputtering target for forming wiring and a wiring thin film which have low resistance, and can satisfactorily be subjected to taper working even in dry etching, and electronic parts which have high

reliability.

SOLUTION: The material for forming wiring, sputtering target and wiring thin film have a composition containing 0.1 to 20 wt.% of at least one kind of element selected from chromium, tungsten, cobalt, rhodium, iridium, nickel, palladium and platinum, and the balance molybdenum with inevitable impurities.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-356733

(P2002-356733A)

(43) 公開日 平成14年12月13日 (2002.12.13)

(51) Int. Cl.⁷
 C22C 27/04
 C23C 14/34
 G02F 1/1343
 H01L 21/28
 21/285

識別記号
102

301

FI
 C22C 27/04
 C23C 14/34
 G02F 1/1343
 H01L 21/28
 21/285

102

A

301Z

S

テロド (参考)

2H092

4K020

4M104

審査請求 未請求 請求項の枚数 7 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-163577(P2001-163577)

(22) 出願日 平成13年5月31日 (2001.5.31)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 000221330

東芝電子エンジニアリング株式会社

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地

(72) 発明者 高阪 泰郎

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線形成用材料、配線形成用スパッタリングターゲット、配線薄膜及び電子部品

(57) 【要約】

【課題】 低抵抗で、かつドライエッチングにおいても
 テーパー加工が良好に施すことが可能となる配線形成用
 材料、配線形成用スパッタリングターゲット、配線薄
 膜、さらには信頼性の高い電子部品を提供することを目
 的とする。

【解決手段】 本発明の配線形成用材料、スパッタリン
 グターゲット及び配線薄膜はクロム、タングステン、コ
 バルト、ロジウム、イリジウム、ニッケル、パラジウム
 及び白金から選ばれる少なくとも1種の元素を、1～
 20重量%含有し、残部モリブデン及び不可避不純物よ
 りなることを特徴とする。

(2)

特開2002-356733

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 クロム、タングステン、コバルト、ロジウム、イリジウム、ニッケル、パラジウム及び白金から選ばれる少なくとも1種の元素を0.1～20重量%含有し、残部モリブデン及び不可避不純物よりなることを特徴とする配線形成用材料。

【請求項2】 クロム、タングステン、コバルト、ロジウム、イリジウム、ニッケル、パラジウム及び白金から選ばれる少なくとも1種の元素を0.1～20重量%含有し、残部モリブデン及び不可避不純物よりなることを特徴とする配線形成用スパッタリングターゲット。

【請求項3】 相対密度が98%以上であり、かつ酸素含有量が100ppm以下であることを特徴とする請求項2記載の配線形成用スパッタリングターゲット。

【請求項4】 酸素含有量のバラツキが30%以内であることを特徴とする請求項3記載の配線形成用スパッタリングターゲット。

【請求項5】 クロム、タングステン、コバルト、ロジウム、イリジウム、ニッケル、パラジウム及び白金から選ばれる少なくとも1種の元素を0.1～20重量%含有し、残部モリブデン及び不可避不純物よりなることを特徴とする配線薄膜。

【請求項6】 請求項5記載の配線薄膜を有することを特徴とする電子部品。

【請求項7】 電子部品は液晶表示装置であることを特徴とする請求項5記載の電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、配線形成用材料、配線形成用スパッタリングターゲット、配線薄膜及び電子部品に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、非晶質シリコン（以下「a-Si」という）膜を用いて形成された薄膜トランジスタ（以下「TFT」という）をスイッチング素子として構成されたアクティブマトリックス型液晶表示装置が注目されている。

【0003】 これは、安価なガラス基板上に低温成膜ができるa-Si膜を用いてTFTアレイを構成することにより、大面積、高精細、高画質かつ安価なパネルディスプレイ、すなわちフラット型テレビジョンが実現できる可能性があるからである。

【0004】 しかし、大面積かつ高精細のディスプレイを構成する場合、必然的にアドレス配線の総延長が飛躍的に増加するので、アドレス配線の有する抵抗分が増加して、スイッチ素子に与えられるゲートパルスのアドレス配線の抵抗分起因する遅延が顕著になり、液晶の制御が困難になるという問題点がある。

【0005】 少なくとも、配線幅などのパラメータを維持したままで、このゲートパルスの遅延を回避するため

2

の1つの手段としては、より低い抵抗率を有する配線材料を用いて形成されたアドレス配線を備える液晶表示素子の開発が考えられる。具体的には、現在このアドレス配線材料として、例えば国際公開WO95/16797等に記載されているようなタングステンを所定量含有したモリブデン合金（Mo-W合金）薄膜が使用されている。

【0006】 このような配線材料に要求される特性は低抵抗率のみではなく、これに加えて、アドレス配線上に形成する屈折率薄膜のステップカバレージを良好にして屈折率薄膜上に形成される配線とこのアドレス配線との絶縁性を高めることの必要性から、テーパ加工が良好に施せる性質を有することも要求される。近年の更なる大型化の要求に伴い、上記低抵抗化さらにはテーパ加工への要求もさらに厳しくなっている。

【0007】 上記構造及び要求を実現するために、例えば配線膜を四フッ化炭素（CF₄）及び酸素（O₂）の混合ガスでのエッチング、すなわちドライエッチングによって形成することが検討されており、このドライエッチングにおいてもテーパ加工が良好に施せることが可能であることが要求されている。

【0008】 これら大面積ディスプレイに限らず、ディスプレイの高精細化に伴う配線および配線間隔の狭小化、あるいは配線幅を細くして開口率を向上するという要求においても同様の要求がなされている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、例えば、アクティブマトリックス型液晶表示装置の表示領域を大面積化、さらにはディスプレイの高精細化に伴う配線および配線間隔の狭小化、あるいは配線幅を細くして開口率を向上するという要求に対応し低抵抗であり、かつドライエッチングにおいてもテーパ加工が良好に施せることが可能である配線形成用材料、配線形成用ターゲット、配線薄膜、及び電子部品を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記目的について液晶表示装置に適用する場合の配線材料として種々の金属、合金について系統的に実験、検討を重ねた結果、本発明のようにモリブデン（Mo）にクロム（Cr）、タングステン（W）、コバルト（Co）、ロジウム（Rh）、イリジウム（Ir）、ニッケル（Ni）、パラジウム（Pd）及び白金（Pt）から選ばれる少なくとも1種の元素を所定量含有させることにより低抵抗で、かつドライエッチングにおいてもテーパ加工が良好に施すことが可能であることを見出し、本発明に至ったのである。

【0011】 すなわち、本発明の第1の発明の配線形成用材料は、Cr、W、Co、Rh、Ir、Ni、Pd及びPtから選ばれる少なくとも1種の元素を0.1～2

特開2002-356733

(3)

0重量%含有し、残部モリブデン及び不可溶不純物よりなることを特徴とする。

【0012】また、本発明の第2の発明である配線形成用スパッタリングターゲットは、Cr、W、Co、Rh、Ir、Ni、Pd及びPtから選ばれた少なくとも1種の元素を0.1~20重量%含有し、残部モリブデン及び不可溶不純物よりなることを特徴とする。

【0013】また、本発明の第3の発明の配線導膜は、Cr、W、Co、Rh、Ir、Ni、Pd及びPtから選ばれた少なくとも1種の元素を0.1~20重量%含有し、残部モリブデン及び不可溶不純物よりなることを特徴とする。

【0014】また、本発明の第4の発明の電子部品は、本発明の第3の発明である配線導膜を有することを特徴とする。

【0015】上記構成により、本発明は低抵抗で、かつドライエッチングにおいてもテーパ加工が良好に施すことが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。

【0017】本発明において、配線形成用材料、配線形成用スパッタリングターゲット及び配線導膜に使用される、Moに含有されるCr、W、Co、Rh、Ir、Ni、Pd及びPtから選ばれた少なくとも1種の元素は、低抵抗化及びドライエッチングにおけるテーパ加工性を良好にするために添加されるものである。これらの元素は、ドライエッチングで使用するCF₄のフッ素(F)と蒸気圧が比較的高いフッ化物を形成し、そのフッ化物がテーパ加工に対して良好に作用するのである。これらの元素は、あまり少ないとテーパ加工性の改善に対する効果が小さく、逆にあまり多いと、テーパ角度が大きくなる傾向となり、例えばテーパ部において配線膜上に形成される絶縁膜との密着性が低下し空隙を生じる場合があるため、これらの元素の含有量を0.1~20重量%とした。これらの元素の好ましい量は0.1~15重量%であり、さらに好ましくは0.1~10重量%である。

【0018】本発明における上記各元素の含有量は、誘導結合プラズマ発光分光法により測定することが可能である。

【0019】さらに、本発明の配線形成用スパッタリングターゲットにおいては、上記組成と共に、相対密度98%以上であり、かつ酸素含有量が100ppm以下であることが好ましい。これは、必ず相対密度があまり低いと、スパッタリングの際にパーティクル(ダスト)の発生が増加、あるいは異常放電の原因となり得るため、上記値以上が好ましい。この密度のより好ましい範囲は99%以上であり、さらに好ましくは99.5%以上である。

【0020】また、酸素含有量が多いと、配線導膜中に取り込まれる酸素量が増加し、膜抵抗が上昇するため、上記値以下が好ましい。この酸素含有量のより好ましい範囲は50ppm以下であり、さらに好ましくは20ppm以下である。

【0021】なお、本発明におけるスパッタリングターゲットの相対密度は、高圧のアルキメデス法により測定される。

【0022】さらに、本発明の配線形成用スパッタリングターゲットにおいては、上記酸素含有量のバラツキが30%以下であることが好ましい。

【0023】これは、スパッタリングターゲット表面での酸素含有量が表面の部位により異なっていると(バラツキが大い)、そのスパッタリングターゲットにより得られた配線導膜の面内均一性にばらつきを生じるためであり、配線導膜の面内均一性を向上するためには、バラツキを上記範囲内にすることが好ましい。この酸素含有量のバラツキのより好ましい範囲は25%以下であり、さらに好ましくは20%以下である。

【0024】ここで、本発明の酸素含有量のバラツキは、以下に示す方法により測定された値を示すものとする。すなわち、図1に示す様に、例えば円盤状のターゲットの中心部(位置1)と、中心部を通り円周を均等に分割した4本の直線状の中心から外周部に向かって90%の距離の位置(位置2~9)及び中心から50%の距離の位置(位置10~17)とから、それぞれ長さ15mm、幅15mm、の試験片を採取する。これら17点の試験片の酸素含有量をそれぞれ不活性ガス融解・赤外線吸収装置(LECO社製)により測定し、これらの平均値を本発明の酸素含有量とする。

【0025】さらに、スパッタリングターゲット表面の酸素含有量のバラツキは、上記した17点の試験片から求めた結晶面の最大値および最小値から、{(最大値-最小値)/(最大値+最小値)}×100の式に基づいて求めた値を示すものとする。

【0026】なお、本発明において不可避的に含有される不純物として鉄(Fe)20ppm以下、アルミニウム(Al)10ppm以下、銅(Cu)20ppm以下及び炭素(C)30ppm以下含有することは構わない。

【0027】本発明においては、上記構成とすることにより、例えば、この材料及びスパッタリングターゲットを用いて形成した液晶表示装置のアドレス配線はゲートパルスに対して低い抵抗分として作用する。そのため、このアドレス配線を伝わるゲートパルスはアドレス配線の配線抵抗に起因する遅延作用を受けないので、液晶を駆動するための所定のスイッチング素子には遅延のないゲートパルスが得られる。

【0028】その際、本発明の材料はCF₄及びO₂の混合ガスでのエッチング、すなわちドライエッチングに

(4)

特開2002-356733

5

よってテーバー加工が良好に施すことが可能であり、良好な特性を有する配線薄膜が得られる。したがって、表示領域を大面積化した場合においても、信頼性のある液晶表示装置等の電子部品を実現することが可能となる。

【0029】なお、本発明が対象とする電子部品としては、前記液晶表示装置に限らず、表面弾性波素子(SAW)等、本発明で説明する特性が要求される配線薄膜を有する各種電子部品に適用することが可能である。

【0030】以下に、本発明の配線形成用材料、配線形成用形成用スパッタリングターゲットの製造方法の一例を説明する。

【0031】まず、Mo粉末及び任意の含有元素粉末をボールミル中に混合し、均一な混合粉末を得る。この際、ボールミルの材質および/または使用するボールの材質をMoあるいはWとすることにより、ターゲット中に混入する不純物の混入を低減することが可能となる。

【0032】次に、この混合粉末をカーボンモールドに充填して真空ホットプレスを用いて加熱温度1700℃以上、面圧200kgf/cm²(19.6MPa)以上、好ましくは加熱温度1800℃以上、面圧300kgf/cm²以上の条件で焼結させ任意の組成の焼結体を得る。さらに、得られた焼結体の密度を向上するために、得られた焼結体を加熱温度500℃以上、圧力1500kgf/cm²(147MPa)以上、好ましくは加熱温度1800℃以上、圧力1800kgf/cm²(177MPa)以上の条件で5時間以上のHIP処理を行うことが好ましい。

【0033】このとき、得られた焼結体を大型化、緻密化の目的など必要に応じて焼結あるいは圧延などの熱間加工を施し、研削加工を施して、所定形状のスパッタリングターゲットとする。

【0034】また、別の製造方法として、例えば、任意の含有元素を含有する原料を溶冶金法により得た後、電子線溶接機を用いてインゴットを製造し、その後必要に応じて圧延などの熱間加工を施し、研削加工を施して、所定形状のスパッタリングターゲットとする。

【0035】なお、本発明あるいは第2の方法によるターゲットは、配線形成時のダストなどのパーティクルの混入を防止する上で好ましいものであるが、ターゲットの目的で従来の同一組成のターゲットをそのまま利用しても良い。この場合、

組成 (重量%)	0.1	10	15	20	30	50	70
	99.9	90	75	80	70	50	30
Mo	33	35	35	36	42	46	48

【0040】また、本発明のスパッタリングターゲットは、得られた配線薄膜(本発明の配線薄膜)は、スパッタリングによるテーバー加工性も優れている。

6

* 台、接合の組み合わせられるターゲットはバックングプレートなどへのろう付けにより固定されるが、ターゲット同志の接合部、特にエッジ部からのパーティクルの発生を防止するためにその接合部は拡散接合されることが好ましい。この拡散接合の方法としては、直接接合する方法、接合部にMo等を介在させ接合する方法、あるいは接合部にMo等のメッキ層を介在させ接合する方法など、種々の方法が採用される。

【0036】(実施例1) 平均粒径3μmのMo粉末と、平均粒径40μmのIr粉末を、重量%で、0、0.1、10、15、20、30、50、70となるように配合した後、内壁がMoにて被覆されたボールミルに投入し、Mo製のボールを用いて50時間混合し、均一な混合粉末を得た。得られた混合粉末をカーボンモールドに充填し、真空ホットプレス(HIP)により加熱温度1200℃で8時間、面圧200kgf/cm²(19.6MPa)の条件で仮焼結を行い相対密度70%の仮焼結体を得た後、さらに水素還元雰囲気中で加熱温度1800℃で8時間の条件で本焼結を行い、さらに得られた焼結体をタンタル(Ta)製の金型内に配置し、加熱温度1800℃、面圧1800kgf/cm²(177MPa)の条件で熱間静水圧プレス(HIP)することにより相対密度99%の焼結体を得た。この後、得られた焼結体を切削加工、研削の機械加工を施し、縦127mm、横635mm、厚さ10mmの各相組成を有するスパッタリングターゲットを得た。

【0037】これらのスパッタリングターゲットを無酸素銅製バックングプレートにインジウム(In)系ろう材によりボンディングし、スパッタリング装置横方向に2個並置して取り付け、ガラス基板上(縦300mm、横400mm)に、ターゲットとガラス基板間距離を70mmとし、ガラス基板加熱後、DC電源にて入力Power 1kW、Ar圧力0.5Paの条件でスパッタリングを行い厚さ0.1μmのMo-Ir合金薄膜を得た。

【0038】得られたMo-Ir合金薄膜のドライエッチングに対するテーバー加工性を測定するため、CH₄及びO₂の混合ガスでテーバー加工を施し、テーバー加工部のテーバー角度をFE-SEM写真から目視により測定した。得られた結果を表1に示す。

【0039】

【表1】

組成 (重量%)	0.1	10	15	20	30	50	70
	99.9	90	75	80	70	50	30
Mo	33	35	35	36	42	46	48

【0041】(実施例2) 実施例1のIr含有量が10重量%のスパッタリングターゲットを無酸素銅製バックングプレートにIn系ろう材によりボンディングし、スパッタリング装置に取り付け、ガラス基板上(縦300

(5)

特開2002-356733

8

mm、幅40mm、厚さ70mmのガラス基板に、図1に示すように、ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0042】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0043】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0044】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0045】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0046】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0047】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0048】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0049】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0050】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0051】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0052】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0053】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0054】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0055】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0056】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

【0057】ターゲットとガラス基板間の距離を70mmとし、ガラス基板に、DC電源にて入力Power 100W、Ar圧力3.5F、10mmのMg合金を溶融し、厚さ0.1mmのMg合金を得た。

* 熱温度1800℃、面圧1800kgf/cm² (177MPa) の条件で本焼結を行い、相対密度90%の焼結体を得た。その後、得られた焼結体を切削加工、研削の機械加工を施し、縦127mm、横635mm、厚さ10mmの各組成を有するスパッタリングターゲットを得た。

【0046】比較例3として、平均粒径3μmのMo粉末と、平均粒径40μmのIr粉末を、10重量%となるように配合した後、内壁がMoにて被覆されたボールミルに投入し、Mo製のボールを用いて50時間混合し、均一な混合粉末を得た。得られた混合粉末をカーボンモールドに充填し、真空ホットプレス (HP) により加熱温度1200℃で8時間、面圧200kgf/cm² (19.6MPa) の条件で焼結を行い、相対密度85%の焼結体を得た。その後、得られた焼結体をTa製の金型内に配置し、加熱温度1800℃、面圧1800kgf/cm² (177MPa) の条件で熱間静水圧プレス (HIP) することにより相対密度98%の焼結体を得た。その後、得られた焼結体を切削加工、研削の機械加工を施し、縦127mm、横635mm、厚さ10mmの各組成を有するスパッタリングターゲットを得た。

【0047】上記比較例1～比較例3のスパッタリングターゲットについて実施例2と同様に酸量及びそのばらつきを測定すると共に、同様の条件でスパッタリングを行い、得られたMo-Ir薄膜中の1μm以上のパーティクル数をパーティクルカウンター装置にて測定した。得られた結果を併せて表2に示す。また、実施例1と同条件でドライエッチングを行い、テーパ加工性についても評価し、併せて表2に示す。

【0048】表2

実施例	比較例1	比較例2	比較例3
99	85	90	98
70	250	80	180
20	40	32	25
38	353	218	92
35	83	32	35

【0051】上記本発明の配線形成用スパッタリングターゲットを用いて形成された配線装置を用いて液晶表示装置を製造した結果、信頼性の高い液晶表示装置を製造することができた。

【0052】本発明は、上記実施例に限らず、配線を形成するために本発明の材料、スパッタリングターゲット

【0053】本発明は、上記実施例に限らず、配線を形成するために本発明の材料、スパッタリングターゲット

【0054】本発明は、上記実施例に限らず、配線を形成するために本発明の材料、スパッタリングターゲット

【0055】本発明は、上記実施例に限らず、配線を形成するために本発明の材料、スパッタリングターゲット

【0056】本発明は、上記実施例に限らず、配線を形成するために本発明の材料、スパッタリングターゲット

【0057】本発明は、上記実施例に限らず、配線を形成するために本発明の材料、スパッタリングターゲット

【0058】本発明は、上記実施例に限らず、配線を形成するために本発明の材料、スパッタリングターゲット

10

るも * ことが可能となる。

【図１】図１は、本発明のターゲットの半値幅及びその

【符号の説明】

1~17…試験片採取箇所

[illegible]

(72)発明者 矢部洋一郎
神奈川県横浜市中区新杉田町8番地 京
芝電子エンジニアリング株式会社内
Fターム(参考) 2H092 GA13 GA17 GA24 GA25 GA34
GA43 JB16 JB21 JB24 JB26
JB27 JB33 JB36 KB01 KB04
MA02 MA05 PA06
4K029 BD00 BD02 DC04
4H104 AA10 BB16 BB39 DD37 DD40
DD65 FF06 FF08 GG09 GG19
HH13 HH16

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the charge of wiring formation material, the sputtering target for wiring formation, a wiring thin film, and electronic parts.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the active matrix type liquid crystal display constituted considering the TFT (henceforth "TFT") formed using the amorphous silicon (henceforth "a-Si") film as a switching element attracts attention.

[0003] This is because a large area, highly minute, and a high-definition and cheap panel display, i.e., flat type television, may be able to be realized by constituting a TFT array using the a-Si film which can perform low-temperature membrane formation on a cheap glass substrate.

[0004] However, since the total extension of address wiring increases by leaps and bounds inevitably when it constitutes the high definition display which is a large area, the trouble that a resisted part which address wiring has increases, delay resulting from a resisted part of address wiring of the gate pulse given to a switching device becomes remarkable, and control of liquid crystal becomes difficult is.

[0005] Development of a liquid crystal display element equipped with the address wiring formed using the wiring material which has low resistivity more as one means for avoiding delay of this gate pulse at least, with parameters maintained, such as wiring width of face, can be considered. Specifically, the molybdenum alloy (Mo-W alloy) thin film which carried out specified quantity content of the tungsten which is indicated by for example, international public presentation WO95 / 16797 grades is used as this address wiring material now.

[0006] It is also required from the need for raising the insulation of the wiring which makes good step coverage of the layer insulation film which forms the property required of such a wiring material on address wiring only not only in low resistivity, and is formed on a layer insulation film, and this address wiring that it should have the property in which taper processing can be given good. The demand to the above-mentioned reduction in resistance and also taper processing is also still severer with the demand of the further enlargement in recent years.

[0007] In order to realize the above-mentioned structure and a demand, forming a wiring film by etching, i.e., dry etching, by the mixed gas of carbon tetrafluoride (CF₄) and oxygen (O₂) is examined, and it is required that it should be possible for taper processing to be given good also in this dry etching.

[0008] The same demand is made also in the demand of making thin wiring accompanying highly-minute-izing of not only these large area display but a display and narrow-izing of a wiring interval, or wiring width of face, and improving a numerical aperture.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, large-area-izing, wiring further accompanying highly-minute-izing of a display and narrow-izing of a wiring interval, or wiring width of face is made thin for the viewing area of an active matrix type liquid crystal display, and it corresponds to demand of improving a numerical aperture, and it is low resistance and aims at providing the charge of wiring formation material which can give taper processing good also in dry

etching, the target for wiring formation, a wiring thin film, and electronic parts.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The result which repeated an experiment and examination systematically about various metals and the alloy as a wiring material in case this invention persons apply to a liquid crystal display about the above-mentioned purpose, Like this invention, to molybdenum (Mo) Chromium (Cr), a tungsten (W), By carrying out specified quantity content of at least one sort of elements chosen from cobalt (Co), a rhodium (Rh), iridium (Ir), nickel (nickel), palladium (Pd), and platinum (Pt), by low resistance And it found out that taper processing was able to give good also in dry etching, and resulted in this invention.

[0011] That is, the charge of wiring formation material of invention of the 1st of this invention contains at least one sort of elements chosen from Cr, W, Co, Rh, Ir, nickel, Pd, and Pt 0.1 to 20% of the weight, and is characterized by the bird clapper from remainder molybdenum and an unescapable impurity.

[0012] Moreover, the sputtering target for wiring formation which is invention of the 2nd of this invention contains at least one sort of elements chosen from Cr, W, Co, Rh, Ir, nickel, Pd, and Pt 0.1 to 20% of the weight, and is characterized by the bird clapper from remainder molybdenum and an unescapable impurity.

[0013] Moreover, the wiring thin film of invention of the 3rd of this invention contains at least one sort of elements chosen from Cr, W, Co, Rh, Ir, nickel, Pd, and Pt 0.1 to 20% of the weight, and is characterized by the bird clapper from remainder molybdenum and an unescapable impurity.

[0014] Moreover, the electronic parts of invention of the 4th of this invention are characterized by having the wiring thin film which is invention of the 3rd of this invention.

[0015] this invention is low resistance and the above-mentioned composition enables taper processing to give good also in dry etching.

[0016]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, **** invention is explained in detail.

[0017] In **** invention, at least one sort of elements which are used for the charge of wiring formation material, the sputtering target for wiring formation, and a wiring thin film and which are chosen from Cr, W, Co, Rh, Ir, nickel, Pd, and Pt which are contained in Mo are added in order to make good the taper processability in the reduction in resistance, and dry etching. These elements form a fluoride with comparatively high fluorine (F) and vapor pressure of CF₄ which are used by dry etching, and the fluoride acts good to taper processing. if its effect over an improvement of taper processability is small if there are not much few these elements, and there are conversely, since adhesion with the insulator layer which serves as the inclination for a cone angle to become large, for example, is formed on a wiring film in the taper section may fall and they may produce an opening, they made the content which are those elements 0.1 - 20 % of the weight [not much many] The desirable amount of these elements is 0.1 - 15 % of the weight, and is 0.1 - 10 % of the weight still more preferably.

[0018] The content of each above-mentioned element in this invention can be measured with inductively-coupled-plasma illuminant light equipment.

[0019] Furthermore, in the sputtering target for wiring formation of this invention, it is desirable that it is 98% or more of relative density in the above-mentioned composition, and an oxygen content is 100 ppm or less. Since generating of particle (dust) may cause [relative density] an increase or unusual electric discharge with a low not much first at the time of sputtering, as for this, beyond the above-mentioned value is desirable. The more desirable range of this density is 99% or more, and is 99.5% or more still more preferably.

[0020] Moreover, if there are not much many oxygen contents, since the amount of oxygen incorporated in a wiring thin film will increase and a membrane resistance will go up, below the above-mentioned value is desirable. The more desirable range of this oxygen content is 50 ppm or less, and is 20 ppm or less still more preferably.

[0021] In addition, the relative density of the sputtering target in this invention is measured by the Archimedes method of a conventional method.

[0022] Furthermore, in the sputtering target for wiring formation of this invention, it is desirable that the variation in the above-mentioned oxygen content is 30% or less.

- [0023] When the oxygen content in a sputtering target front face changes with surface parts, this is for producing dispersion in the homogeneity within a field of the ***** thin film obtained with the sputtering target (when variation is large), and in order to improve the homogeneity within a field of a wiring thin film, it is desirable [this] to make variation into above-mentioned within the limits. The more desirable range of the variation in this oxygen content is 25% or less, and is 20% or less still more preferably.
- [0024] Here, the variation in the oxygen content of this invention shall show the value measured by the method shown below. That is, as shown in drawing 1, the test piece of a length of 15mm and width-of-face [of 15mm] ** is extracted from the position (positions 10-17) of 50% of distance toward a four straight-lines-like center to the periphery section which divided the periphery equally through the core as the core (position 1) of a disk-like target, respectively from the position (positions 2-9) and center of 90% of distance. The oxygen content of the test piece of these 17 points is measured with inert gas dissolution and infrared-absorption equipment (product made from LECO), respectively, and let these averages be the oxygen contents of this invention.
- [0025] Furthermore, the variation in the oxygen content of a sputtering target front face shall show the value calculated based on the formula of $\{(\text{maximum-minimum value})/(\text{maximum} + \text{minimum value})\} \times 100$ from the maximum and the minimum value of the crystal face for which it asked from the above-mentioned test piece of 17 points.
- [0026] In addition, it does not care about containing 20 ppm or less, and iron (Fe) aluminum (aluminum) copper (Cu) 20 ppm or less and carbon (C) 30 ppm or less as an impurity contained unescapable in this invention. [10 ppm or less, and]
- [0027] In this invention, address wiring of the liquid crystal display formed using this material and the sputtering target acts as a part for low resistance to a gate pulse by considering as the above-mentioned composition, for example. Therefore, since the gate pulse transmitted in this address wiring does not receive the delayed action resulting from wiring resistance of address wiring, the gate pulse which does not have delay in the predetermined switching element for driving liquid crystal is obtained.
- [0028] In that case, material of this invention can be given by taper processing good by etching by the mixed gas of CF₄ and O₂, i.e., dry etching, and the wiring thin film which has a good property is obtained. Therefore, when a viewing area is large-area-ized, it becomes possible to realize electronic parts, such as a reliable liquid crystal display.
- [0029] In addition, this invention is able to apply to the various electronic parts which have the wiring thin film as which the property meant as target electronic parts by this inventions, such as not only the aforementioned liquid crystal display but a surface acoustic wave device (SAW), is required.
- [0030] Below, an example of the manufacture method of the charge of wiring formation material of this invention and the sputtering target for formation for wiring formation is explained.
- [0031] First, Mo powder and arbitrary content element powder are mixed in a ball mill, and the uniform end of mixed powder is obtained. Under the present circumstances, it becomes possible to reduce mixing of the impurity mixed into a target by setting the wall of a ball mill, and/or the quality of the material of a ball to be used to Mo or W.
- [0032] Next, a carbon mould is filled up with this end of mixed powder, using a vacuum hotpress, it is made to sinter preferably on the heating temperature of 1800 degrees C or more, and two or more planar pressure 300 kgf/cm conditions, and the sintered compact of arbitrary composition is obtained more than heating temperature [of 1700 degrees C or more], and planar pressure 200 kgf/cm² (19.6MPa). Furthermore, in order to improve the density of the obtained sintered compact, it is desirable to perform HIP processing of 5 hours or more for the obtained sintered compact preferably the condition more than heating temperature [of 1800 degrees C or more] and pressure 1800 kgf/cm² (177MPa) more than heating temperature [of 1500 degrees C or more] and pressure 1500 kgf/cm² (147MPa).
- [0033] Then, hot working, such as forging or rolling, is performed for the obtained sintered compact according to need, such as the purpose of enlargement and precise-izing, grinding etc. is machined, and it considers as the sputtering target of a predetermined configuration.
- [0034] Moreover, after obtaining Mo sintered compact containing the content element of arbitration

with powder-metallurgy processing as another process, an ingot is manufactured using solution processes, such as the electron ray dissolution, hot working, such as forging or rolling, is performed as occasion demands after that, grinding etc. is machined, and it considers as the sputtering target of a predetermined configuration.

[0035] Although the target by the 1st method of the above or the 2nd method is desirable when manufacturing by one prevents generating of particle, such as dust at the time of thin film formation, you may use it combining the target of two or more same composition for the purpose of enlargement of a target. In this case, although the target with which plurality is put together is fixed cursing to a back up plate etc., in order to prevent generating of the particle from a target comrade's joint, especially the edge section, it is desirable [the joint] that diffused junction is carried out. As the method of this diffused junction, various methods, such as the method of joining directly, the method of making Mo etc. placed between joints and joining to them, or the method of making deposits, such as Mo, placed between joints and joining to them, are adopted.

[0036] (Example 1) After blending Mo powder of 3 micrometers of mean particle diameters, and Ir powder of 40 micrometers of mean particle diameters by weight % so that it may be set to 0, 0.1, and 10, 15, 20, 30, 50 and 70, the wall supplied to the ball mill covered with Mo, was mixed for 50 hours using the ball made from Mo, and obtained the uniform end of mixed powder. After filling up a carbon mould with the end of mixed powder it was obtained, and a vacuum hotpress's (H.P.'s)'s performing a temporary-quenching join on condition that planar pressure 200 kgf/cm² (19.6MPa) at the heating temperature of 1200 degrees C for 8 hours and obtaining the temporary sintered compact of 70% of relative density, Furthermore, the conditions of 8 hours perform this sintering at the heating temperature of 1800 degrees C in hydrogen-reduction atmosphere. The sintered compact furthermore obtained has been arranged in the metal can made from a tantalum (Ta), and the sintered compact of 99% of relative density was obtained by carrying out a hot isostatic press (HIP) on condition that the heating temperature of 1800 degrees C, and planar pressure 1800 kgf/cm² (177MPa). Then, cutting and machining of grinding were performed for the obtained sintered compact, and 127mm long, 635mm wide, and the sputtering target that has various composition with a thickness of 10mm were obtained.

[0037] On the glass substrate (300mm long, 400mm wide), bonding of these sputtering targets was carried out to the back up plate made from an oxygen free copper by indium (In) system brazing filler metal, they were juxtaposed and attached in two sputtering-system longitudinal directions, a target and distance between glass substrates were set to 70mm, after glass-substrate heating, the DC power supply performed sputtering on conditions with an input Power 1kW and an Ar pressure of 0.5Pa, and the Mo-Ir alloy thin film with a thickness of 0.1 micrometers was obtained.

[0038] In order to measure the taper processability over the dry etching of the obtained Mo-Ir alloy thin film, taper processing was given by the mixed gas of CH₄ and O₂, and the cone angle of the taper processing section was measured by viewing from the FE-SEM photograph. The obtained result is shown in Table 1.

[0039]

[Table 1]

組成 (重量%)	Ir	0	0.1	10	15	20	30	50	70
	Mo	100	99.9	90	75	80	70	50	30
テーパ角度 (度:°)		29	33	35	35	36	42	46	48

[0040] The wiring thin film (wiring thin film of this invention) obtained with the sputtering target of this invention is excellent also in the taper processability by dry etching so that more clearly than Table 1.

[0041] (Example 2) On the glass substrate (300mm long, 400mm wide), bonding of 10% of the weight of the sputtering target was carried out to the back up plate made from an oxygen free copper by In system brazing filler metal, and it attached in the sputtering system, and a target and distance between glass substrates were set to 70mm, and after glass-substrate heating, It content of an example 1 performed sputtering on conditions with an input Power 1kW and an Ar pressure of 0.5Pa by the DC power supply, and obtained the Mo-Ir alloy thin film with a thickness of

[0042] The oxygen content of the obtained sputtering target was measured with inert gas dissolution

and infrared-absorption equipment, and the variation was searched for. The result is shown in Table 2.

[0043] Moreover, the number of particle of 1 micrometers or more in the obtained Mo-Ir thin film was measured in the particle counter terminal. The measurement result was made into the average which measured 15 substrates. The result is combined and is shown in Table 2.

[0044] As an example 1 of comparison, after blending Mo powder of 3 micrometers of mean particle diameters, and Ir powder of 40 micrometers of mean particle diameters so that it may become 10 % of the weight, the wall supplied to the ball mill covered with Mo, was mixed for 50 hours using the ball made from Mo, and obtained the uniform end of mixed powder. The carbon mould was filled up with the end of mixed powder it was obtained, it sintered on condition that planar pressure 200 kgf/cm² (19.6MPa) at the heating temperature of 1200 degrees C with the vacuum hotpress (H.P.) for 8 hours, and the sintered compact of 85% of relative density was obtained. Then, cutting and machining of grinding were performed for the obtained sintered compact, and 127mm long, 635mm wide, and the sputtering target that has various composition with a thickness of 10mm were obtained.

[0045] As an example 2 of comparison, after blending Mo powder of 3 micrometers of mean particle diameters, and Ir powder of 40 micrometers of mean particle diameters so that it may become 10 % of the weight, the wall supplied to the ball mill covered with Mo, was mixed for 50 hours using the ball made from Mo, and obtained the uniform end of mixed powder. After having filled up the carbon mould with the end of mixed powder it was obtained, and the vacuum hotpress's (H.P.'s) having performed the temporary-quenching join on condition that planar pressure 200 kgf/cm² (19.6MPa) at the heating temperature of 1050 degrees C for 8 hours and obtaining the temporary sintered compact of 70% of relative density, this sintering was further performed in hydrogen-reduction atmosphere on condition that the heating temperature of 1800 degrees C, and planar pressure 1800 kgf/cm² (177MPa), and the sintered compact of 90% of relative density was obtained. Then, cutting and machining of grinding were performed for the obtained sintered compact, and 127mm long, 635mm wide, and the sputtering target that has various composition with a thickness of 10mm were obtained.

[0046] As an example 3 of comparison, after blending Mo powder of 3 micrometers of mean particle diameters, and Ir powder of 40 micrometers of mean particle diameters so that it may become 10 % of the weight, the wall supplied to the ball mill covered with Mo, was mixed for 50 hours using the ball made from Mo, and obtained the uniform end of mixed powder. After filling up a carbon mould with the end of mixed powder it was obtained, sintering on condition that planar pressure 200 kgf/cm² (19.6MPa) at the heating temperature of 1200 degrees C with a vacuum hotpress (H.P.) for 8 hours and obtaining the sintered compact of 85% of relative density, The sintered compact furthermore obtained has been arranged in the metal can made from Ta, and the sintered compact of 98% of relative density was obtained by carrying out a hot isostatic press (HIP) on condition that the heating temperature of 1800 degrees C, and planar pressure 1800 kgf/cm² (177MPa). Then, cutting and machining of grinding were performed for the obtained sintered compact, and 127mm long, 635mm wide, and the sputtering target that has various composition with a thickness of 10mm were obtained.

[0047] While measuring the amount of oxygen, and its dispersion like [target / sputtering / of the above-mentioned example 1 of comparison - the example 3 of comparison] the example 2, sputtering was performed on the same conditions and the number of particle of 1 micrometers or more in the obtained Mo-Ir thin film was measured in the particle counter terminal. The obtained result is combined and is shown in Table 2. Moreover, on an example 1 and these conditions, dry etching is performed, and taper processability is also collectively evaluated and shown in Table 2.

[0048]
[Table 2]

	本発明例	比較例 1	比較例 2	比較例 3
相対密度 (%)	99	85	90	98
酸素含有量 (ppm)	70	250	80	180
酸素含有量のバラツキ (%)	20	40	32	25
パーティクル数 (個/基板)	38	353	218	92
テーパ角度 (度:°)	35	33	32	35

[0049] The sputtering target which has the relative density specified by this invention, the amount of oxygen, and its variation has good taper processability, and generating of particle can be reduced so that more clearly than the above-mentioned table 2.

[0050] The example of the above-mentioned this invention is one example, it changes suitably and the thickness and the membrane formation method of each class can be carried out. Even if it is that case, the same effect as this example is acquired.

[0051] As a result of manufacturing a liquid crystal display using the wiring thin film formed using the sputtering target for wiring formation of the above-mentioned this invention, the reliable liquid crystal display was able to be manufactured.

[0052] If the material of this invention and a sputtering target are used for this invention or the wiring thin film of this invention is used in order to form not only the above-mentioned example but wiring, it will be applied to all.

[0053]

[Effect of the Invention] this invention becomes possible [obtaining the charge of wiring formation material and the sputtering target for wiring formation which are low resistance and become able / taper processing / to give good also in dry etching, a wiring thin film, and still more reliable electronic parts].

[Translation done.]

